

51

Int. Cl. 2:

**A 61 N 1/20**

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

A 61 C 5/02

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

Beim...

**DE 27 28 494 A 1**

11

# **Offenlegungsschrift 27 28 494**

21

Aktenzeichen:

P 27 28 494.2

22

Anmeldetag:

24. 6. 77

23

Offenlegungstag:

4. 1. 79

30

Unionspriorität:

22 23 31

54

Bezeichnung:

Galvanisches Stiftelement zur langdauernden Ionophorese und Verfahren zur Herstellung des Depolarisators

71

Anmelder:

Knappwost, Adolf, Prof. Dr.-Ing., 2000 Hamburg

72

Erfinder:

gleich Anmelder

**DE 27 28 494 A 1**

Galvanisches Stiftelement zur langdauernden  
Ionophorese und Verfahren zur Herstellung  
des Depolarisators

---

Die Erfindung betrifft ein galvanisches Stiftelement zur langdauernden Ionophorese zum Einbau in den lebenden Organismus, insbesondere zur zahnärztlichen Wurzelbehandlung in der Mundhöhle, sowie ein Verfahren zur Herstellung des Depolarisators. Galvanische Stiftelemente sind bekannt (Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 22, 1967, S. 940 ff.). Sie dienen dazu, Ladungsträger mittels eines elektrischen Feldes zu transportieren, um eine therapeutische Wirkung im Organismus, z.B. eine Desinfektion, zu erreichen. Die Elemente sind derart aufgebaut, daß die edlere Elektrode ein Kupferdraht ist, während die andere Elektrode aus Zink besteht. Beide Elektroden sind metallisch miteinander verbunden, also kurzgeschlossen. Die Zinkelektrode, beispielsweise ein Zinkdraht, ragt z.B. bei der zahnärztlichen Wurzelbehandlung in die Mundhöhle, während sich die edlere Elektrode im Wurzelkanal in einer wässrigen Aufschlämmung von Calciumhydroxid  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  und KupferIIhydroxid  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  befindet. Beim Arbeiten des Elementes fließen unter Auflösung des Zinks als Ladungsträger  $\text{OH}^-$ -Ionen neben wenig Hydroxocuprat-Ionen  $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$  zur Wurzelspitze durch alle Arme des Wurzelkanaldeltas und desinfizieren diese. Die Depolarisation ist bei diesem Element jedoch nicht ausreichend, so daß die Spannung und damit die Stromstärke und proportional dazu der Ladungsträger-Strom schnell auf sehr kleine Werte zurückgehen.

Eine Verbesserung der Depolarisation wird erzielt, wenn der Calciumhydroxid-Kupferhydroxid-Aufschlämmung schwarzes KupferIIoxid  $\text{CuO}$  beigemischt wird oder wenn  $\text{CuO}$  mit Hilfe eines Bindemittels auf den Kupferdraht aufgetragen wird. Diese bekannten Maßnahmen haben jedoch die Depolarisation nicht grundlegend verbessern können und zwar im wesentlichen deswegen, weil der elektrische Kontakt des KupferIIoxids zur

Kupferelektrode nicht ausreichend ist. Auch ist die schwarze Farbe des im Calciumhydroxid-Kupferhydroxid-Brei suspendierten Kupferoxids der Anwendung des Ionophoreseverfahrens hinderlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den schlechten Kontakt des Depolarisators CuO zur Kupferelektrode zu vermeiden und gleichzeitig die Depolarisationskapazität zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kupferelektrode durch Oxydation teilweise in einen Depolarisator aus CuO und Cu<sub>2</sub>O umgewandelt ist.

Die Umwandlung erfolgt dadurch, daß der Kupferdraht in Luft bei Temperaturen unterhalb 910°C, zweckmäßig elektrisch, erhitzt wird. Dadurch wird das metallische Kupfer von der Oberfläche des Drahtes beginnend mit der Zeit zunehmend in KupferIIoxid CuO und KupferIoxid Cu<sub>2</sub>O umgewandelt. Bei dieser Oxydation, bei der nicht etwa der Sauerstoff zum Kupfer, sondern das Kupfer durch die schon gebildete Deckschicht aus den Oxiden zum Sauerstoff diffundiert, wird der Kupferdraht hohl. Der Fortgang der Oxydation kann an der Änderung des elektrischen Widerstandes des Drahtes verfolgt werden, und sie kann durch Abschalten des Stromes unterbrochen werden, wenn nur noch ein dünner Hohlzylinder aus metallischen Kupfer übrig geblieben ist. Diese Kupferseele sorgt für einen ausreichend guten elektrischen Leitwert des partiell oxydierten Drahts und verleiht ihm die notwendige Festigkeit und Plastizität.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen darin, daß die der Depolarisation dienende Schicht mit der Kupferelektrode verbunden ist und auf einfache Art und Weise hergestellt werden kann.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

In Figur 1) stellt 1 einen Zahn mit seinem aufgebohrten Wurzelkanal 2 dar. In den Wurzelkanal 2 ist das galvanische Stiftelement mit seiner edleren Elektrode 3 und seiner Zinkelektrode

trode 4 eingesetzt. Die Elektrode 3 ist zweckmäßig 25 mm lang und hat einen Durchmesser von 0,3 mm; sie reicht bis nahe an das apikale Delta 6. Die Verbindungsstelle und ihre Umgebung zwischen Kupfer- und Zinkelektrode sind mit einer isolierenden Lackschicht 5 überzogen zur Verhinderung von wirkungslosen Querströmen, die nicht über das apikale Delta laufen. Die Kupferelektrode ist erfindungsgemäß teilweise in einen Depolarisator umgewandelt.

Bei der Applikation wird die Verbindungsstelle zwischen den beiden Elektroden in die Kronenpulpenkammer verlegt und die Zinkelektrode ragt, wie Figur 1) zeigt, in die Mundhöhle. Infolge der Isolierung und Einbettung der Verbindungsstelle zwischen den beiden Elektroden des Stiftelements schließt sich ein Stromkreis von der Kupferelektrode durch die als Elektrolyt wirkende Füllung 2 des Wurzelkanals und durch sämtliche Kanälchen des Wurzelkanalsystems in das Gewebe und von dort weiter über den Speichel zur Zinkelektrode. Die Kupfer-Kupferoxidelektrode im Wurzelkanal ist für den Strom die Kathode, während die Zinkelektrode in der Mundhöhle Anode ist.

In der Figur 1) geben die Pfeile die Richtung des fließenden Stromes an. Unter dem Antrieb des elektrischen Feldes wandern  $\text{OH}^-$  und  $\text{Cu}(\text{OH})_4^-$  Ionen aus dem als Wurzelfüllung dienenden Brei, der aus Calciumhydroxid  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  und KupferIIhydroxid  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  besteht, im Wurzelkanal langsam apikalwärts und desinfizieren das apikale Delta.

Figur 2) stellt einen Schnitt durch die gemäß der Erfindung depolarisierte Kupferelektrode dar. Dabei ist 7 der durch das Glühen des Kupferdrahtes entstandene Hohlraum, 8 die restliche gut leitende Kupferschicht, 9 eine Schicht aus Cu und  $\text{Cu}_2\text{O}$ , 10 eine Schicht aus  $\text{Cu}_2\text{O}$  und CuO und 11 die CuO-Schicht. Diese depolarisierte Elektrode wird zur Herstellung des galvanischen Elements an einem Ende kurz in der Flamme erhitzt und dieses etwa 3 mm lange Ende sofort in Methylalkohol getaucht. Dadurch werden die Oxide zum Kupfer reduziert. Das Ende wird dann durch Löten, Punktschweißen oder Pressen mit der Zinkelektrode, die beispielsweise eine Zinkkugel von

2,5 bis 3 mm  $\varnothing$  ist, verbunden. Die Verbindungsstelle und ihre Umgebung werden mit einem isolierenden Lack überzogen. Das Element wird dann in den mit  $\text{Ca(OH)}_2$ - und  $\text{Cu(OH)}_2$ -Brei gefüllten Wurzelkanal geschoben und die Lötstelle sowie der untere Teil der Zinkkugel so in der Kavität des Zahnes mit einem Befestigungszement fixiert, daß der obere Teil der Zinkkugel Kontakt mit dem Speichel hat.

-6-

20080110

2728494

-7-

Nummer:

Int. Cl. 2:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

27 28 494

A 61 N 1/20

24. Juni 1977

4. Januar 1979

FIG. 1)

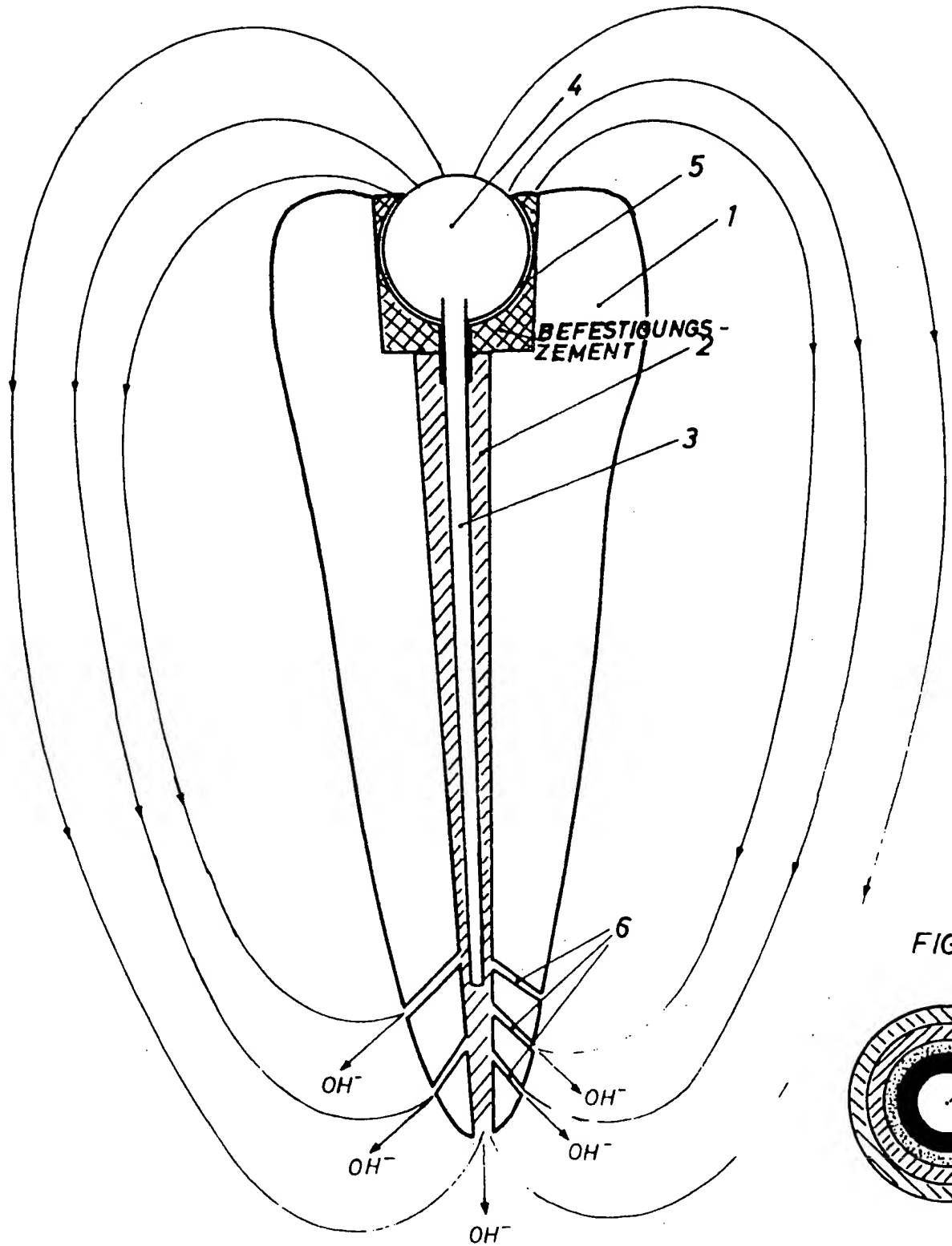
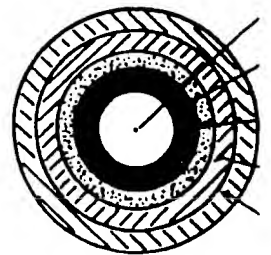


FIG. 2)



809881/0379

## Patentansprüche

1.)

Galvanisches Stiftelement zur langdauernden Ionophorese zum Einbau in den lebenden Organismus, wobei die edlere Elektrode aus Kupfer oder einer kupferreichen Legierung besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferelektrode teilweise in einen Depolarisator aus  $\text{CuO}$  und  $\text{Cu}_2\text{O}$  umgewandelt ist.

2.)

Verfahren zur Herstellung einer teilweise in einen Depolarisator umgewandelten Kupferelektrode nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kupferdraht von beispielsweise 25 mm Länge und 0,3 mm Durchmesser bei Temperaturen unterhalb  $910^\circ\text{C}$  20 Minuten lang in Luftatmosphäre geglüht wird.